

Wissenschaftlicher Bericht - Deformationsarbeit an Fahrzeugen

□

Inhaltsverzeichnis

- [1 Zitat](#)
- [2 Aufruf](#)
- [3 Inhaltsangabe](#)
- [4 Kritik von Hans Pfeufer](#)
- [5 Stellungnahme des Autors Ing. Wolfgang Huber](#)
- [6 Ergänzung von Hans Pfeufer](#)
- [7 kritische Anmerkung](#)
- [8 Beiträge zum Thema im VuF](#)
- [9 Weitere Infos zum Thema HWS](#)
- [10 Weitere Infos zum Thema](#)

Zitat

[Huber, W.](#): Wissenschaftlicher Bericht - Deformationsarbeit an Fahrzeugen.

Aufruf

Diejenigen Kollegen, die nicht nur das Werk besitzen, sondern es auch benutzen oder zumindest damit umzugehen wissen, sollten dies einmal hier kommentieren. Selbstverständlich ist auch der Verfasser selbst aufgerufen, dies an dieser Stelle zu tun und einen breiten (potentiellen) Nutzerkreis dafür zu gewinnen. Bis dato sind ausschließlich Kollegen bekannt, die zwar das Werk erstanden haben, aber – aus welchem Grund auch immer – nicht damit zu arbeiten scheinen. In den Berichten scheint es jedenfalls u.a. darum zu gehen, bestimmten Fahrzeugregionen spezifische Steifigkeits- oder Kraftzahlen zuzuordnen, um dann mit Verformungstiefen entsprechende Deformationsenergien, Beschleunigungen, Geschwindigkeitsänderungen u.s.w. pro Fahrzeug zu ermitteln. Besonders interessant wäre die Vorstellung von Rechenbeispielen zur Validierung der Angaben, z.B. mit Hilfe von gut dokumentierten, allgemein zugänglichen Versuchen (es sollen bereits die [AZT-Reparatur-Crashversuche](#) vom Autor nachgerechnet worden sein). Anbieten würden sich hier bspw. die Versuche der [AGU-Crashdatenbank](#). Im [Leserbrief in VuF 11/2001](#) wurde von Huber ein Beispiel aufgezeigt, in dem es um die mittlere Beschleunigung bei einer Heckauffahrkollision ging.

Inhaltsangabe

Kritik von [Hans Pfeufer](#)

Eines vorab: [Ich](#) besitze diesen Bericht nicht, mir liegt er aktuell dennoch vor, da ich ihn für diese Stellungnahme noch einmal von einem Kollegen ausgeliehen habe. In einem Büro, in dem ich früher

gearbeitet habe, wurde dieser Bericht auf meinem Vorschlag hin angeschafft. Wenn man einmal versucht hat, sich in diesen Bericht einzuarbeiten, wird klar, aus welchem Grund oben erwähnt wird, dass hier nur Kollegen bekannt sind, die den Bericht zwar haben aber nicht benutzen. Der Autor begeht aus meiner Sicht einige fundamentale Fehler, die zur Folge haben, dass der Bericht unverständlich ist. Größen, mit denen gerechnet werden, werden nicht durch bekannte Größen definiert, sondern mit Halbsätzen motiviert, sofern überhaupt. Die meisten Indizes werden überhaupt nicht eingeführt:

z.B. $v_{m \text{ Kollision Kompression relativ (das ist die mittlere relative Kollisionsgeschwindigkeit in der Kompressionsphase)}}$, von dem nicht bekannt ist (zumindest mir) was es sein soll und wie ich es realistisch ermitteln könnte.

Die Mathematik bewegt sich auf einem sehr einfachen Niveau. Sie beschränkt sich auf das Aufstellen von Bilanzgleichungen und einfachen Termumformungen. Man muss also nicht befürchten, dass die Einarbeitung durch das Auftauchen von Differentialgleichungen oder Systemtransformationen erschwert ist.

In Abschnitten in denen nicht gerechnet wird, sondern Ausführungen gemacht werden, stellt sich regelmäßig die Frage danach, was der Autor einem überhaupt mitteilen will, so dass zusammengefasst dieses Werk zumindest einmal gründlich überarbeitet werden müsste.

Abgesehen von diesen stilistischen Fragen, enthält der Bericht einige - aus meiner Sicht - sehr fragwürdige Aussagen, so z.B. das Kompressionszeit und Restitutionszeit gleich groß sind. Wäre dem so, dann kann die vom Autor angesetzte Kennlinie nicht zutreffen. An anderer Stelle wird die Aussage aufgestellt, dass für die Erleidung eines HWS Schleudertraumas die Beschleunigung in der Kompressionsphase entscheidend sei. Dieses Thema will ich hier nicht diskutieren, aber so wie der Autor kann man das nicht begründen. Die Erklärung ist vergleichbar mit "wenn ich im Wohnzimmer die Heizung anmache, wird es im Badezimmer wärmer".

Mein Fazit: Ich werde diesen Bericht ganz bestimmt nicht noch einmal bestellen.

Stellungnahme des Autors [Ing. Wolfgang Huber](#)

Vorerst möchte ich ausführen, dass ich nicht beabsichtige, über Internet eine Korrespondenz zu führen. Dieses Thema ist so umfangreich, dass eine entsprechende Einführung notwendig ist. Deshalb habe ich für die GFU (Saarwellingen) mehrfach Seminare zu diesem Thema abgehalten. Jene Teilnehmer, welche auch an einer entsprechenden Weiterbildung interessiert waren, konnten meinem 2-tägigen Seminar folgen und neues Wissen mit nach Hause nehmen.

Es gab sogar einige Teilnehmer, welche mein Berechnungsprogramm (zur leichteren Handhabung der Berechnungen - dieses im Excel-System, somit auch am Handy einsetzbar) von mir bezogen, und in weiterer Folge auch updates dazu.

Vorab verweise ich auf meine eigene Homepage. Hier wird in einem Berechnungsbeispiel zur Berechnung der Deformationsarbeit an einem Fahrzeug genauest alles dargetan, was, wie, womit, zu tun ist. Natürlich können auch die Definitionen dort nachgelesen werden.

Sie, sehr geehrter Herr Dipl.-Phys. Hans Pfeufer, waren meiner Erinnerung und meinen Aufzeichnungen an keinem dieser Seminare Teilnehmer. Sie sagen ja selbst, Sie besitzen diesen Bericht nicht (natürlich wurde dieser Bericht mittlerweile mehrfach ergänzt, in Kurzform erstellt - für das Seminar und zum Verkauf). Das erkennt man auch daraus, dass Sie meinen, die meisten Indizes seien nicht angeführt - richtig ist, dass alle Indizes und Definitionen angeführt sind - natürlich muß man auch die dazugehörige Steifigkeitszahl- und Kraftzahlliste haben und kennen.

Wenn Sie meinen, die Mathematik bewegt sich auf sehr einfachem Niveau bin ich sehr stolz darüber - umso leichter wäre dieses System erlernbar - auch für Sie und für viele an der Wissenschaft interessierten Kollegen. Offenbar kennen Sie auch meine Berechnungsbeispiele nicht (3 Beispiele, mit der neuen Variante der Umrechnungsmöglichkeit des k-Faktors). Exaktest wird in diesen Beispielen alles dargelegt, mit allen Formeln, Schadensbilder, etc. Auch das Antriebsbalancediagramm System Prof. Slibar findet sich dort, genauso wie die Berechnung der Energieänderungen (Translation und Rotation).

Betreffend Kompressionszeit ist gleich der Restitutionszeit ist es so, dass Sie offensichtlich meinen weiteren Bericht 'Kfz-Insassenbelastung' nicht kennen (dort wird nämlich auch ausgeführt, wann dies so ist - auch die AZT-Versuchskurven-dies in meinem Bericht 'Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen' - sind in die Berichte eingearbeitet).

Auch Ihre Aussage, dass für die Erleidung eines HWS-Schleudertraumas die Beschleunigung in der Kompressionsphase entscheidend sei, Sie dies hier nicht diskutieren wollen, und die Erklärung vergleichbar sei mit: "wenn ich im Wohnzimmer die Heizung anmache, wird es im Badezimmer wärmer", zeigt mir, dass Sie offensichtlich mit dieser Materie nicht vertraut sind - auf Ihre, sehr garstige Polemik, möchte ich verständlicherweise nicht eingehen. Es ist so, dass die mittlere Beschleunigung in der Kompressionsphase immer größer ist, als in der Restitutionsphase; dies ist eben mathematisch so, da es einen k-Faktor gibt. Genauer könnte ich Ihnen natürlich dies bei einem Seminar erklären.

Wenn Sie meinen Bericht (genaugenommen wären es mehrere Berichte) ganz bestimmt nicht noch einmal bestellen werden, ist dies schade - nämlich für Sie.

Man kommt halt bei einer neuen wissenschaftlichen Erkenntnis nicht umhin, dies alles genauest zu studieren und dann Äußerungen von sich zu geben. Natürlich kann man bei einer Wissenschaft immer weiter forschen und weiterarbeiten, was man auch tun sollte - und was auch getan wird - sonst würde man heute ja noch mit dem alten VW-Käfer fahren. Sinn und Zweck sollte nämlich auch sein, weiterzuarbeiten und dann einen fachlichen Gedankenaustausch zu führen.

Wenn Sie z.B. "vm Kollision relativ (das ist die mittlere Kollisionsgeschwindigkeit in der Kompressionsphase)" nicht verifizieren können, spricht dies dafür, dass Sie meinen Bericht offensichtlich wirklich nicht kennen, bzw. nicht mit dem Ausmaß der Sorgfältigkeit studiert haben. Es ist nämlich so, dass in der Fachliteratur "Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik - ambs-Verlag - Ausgabe 11/2001" ein von mir verfaßter Leserbrief veröffentlicht wurde, welcher sich mit dem Thema "[Leserbrief: Wertmaßstab für die Beurteilung der Insassenbelastung: a oder \$\Delta v\$?](#)" befaßte - und dort wird dieser Begriff exakt dargestellt; auch der Unterschied zwischen einzelnen k-Faktor-Größen wird dort in Berechnungsbeispielen dargestellt! Und dies mit den Erkenntnissen daraus. Diesen Leserbrief führen Sie nicht an; kennen Sie diesen nicht? Hatten Sie diese Fachzeitschrift nicht vorliegend? Ich weise nochmals darauf hin, dass ich nicht beabsichtige, unqualifizierte Ausführungen zu bewerten, erlaube mir aber trotzdem, eine Liste meiner Wissenschaftsberichte anzuhängen. Vorerst werde ich aus Vorsichtsgründen (will, dass dieser Text einmal abgespeichert wird) hier beenden und die Liste nachher einfügen.

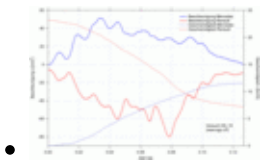
Mit freundlichen Grüßen [Ing. W. Huber](#)

Die von Herrn [Ing. W. Huber](#) erhältlichen Berichte, Software, Seminare etc. können auf der [Homepage von Herrn Huber](#) eingesehen und bestellt werden.

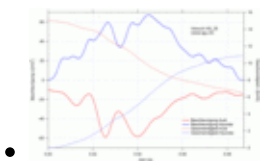
Ergänzung von [Hans Pfeufer](#)

Sehr geehrter Herr Huber,

ihr wissenschaftlicher Bericht belegt, dass Sie sich sehr viel Schweiß und Herzblut investiert haben, aber leider befinden Sie sich auf einem Irrweg. Einen Verweis auf die AZT Versuche hilft hier nicht weiter, da hiervon die Beschleunigungskurven nur in gedruckter Form, jedoch nicht in Form von ASCII Daten vorliegen. Auch hier bieten sich die jedermann zugänglichen und ausgezeichnet dokumentierten AGU Versuche an. Auch bei diesen sollten ja die von Ihnen angesprochenen Effekte auftreten. Zur Illustration füge ich zwei Diagramme bei, aus denen sich gerade nicht ergibt, dass Kompression und Restitution gleich groß sind. Um einem Punkt vorweg zu greifen: Es ist zwar eine Tendenz vorhanden, dass die Stoßzeit etwas geringer ist, wenn das auffahrende Fahrzeug gebremst ist, dennoch ist dieser Effekt nicht sonderlich groß. Hiervon kann man sich selbst überzeugen, wenn man die Werte aller AGU Versuche z.B. in eine Tabellenkalkulation überträgt und gebremste und ungebremste Versuche einander gegenüberstellt.



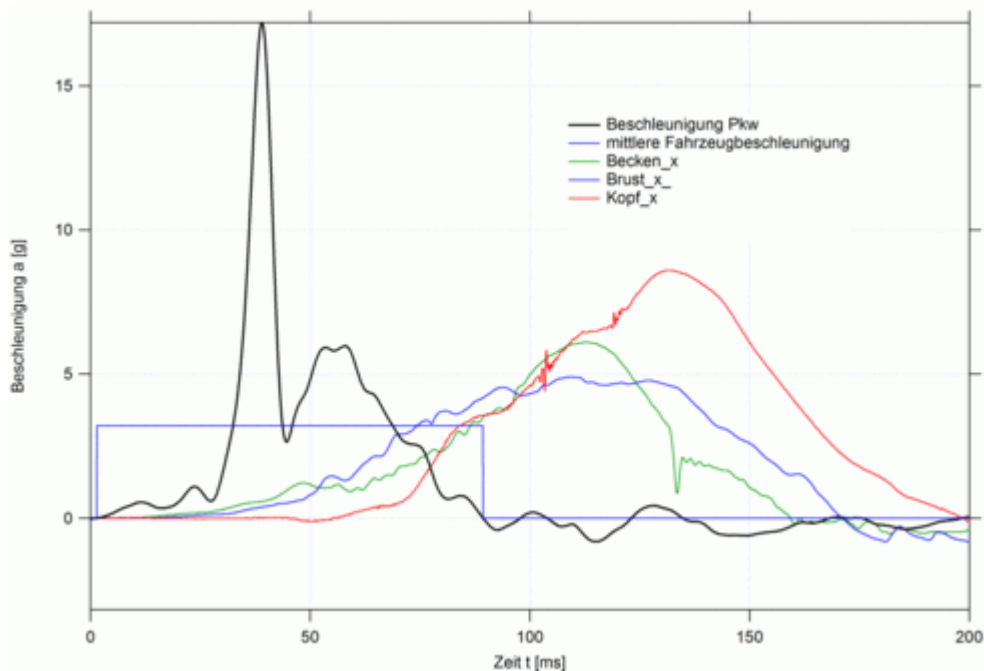
HS_19:
Beschleunigung
en und
Geschwindigkeit
en



HS_28:
Beschleunigung
en und
Geschwindigkeit
en

Auch die Aussage, dass es für die Insassenbelastung auf die Beschleunigung in der Kompressionsphase ankommt, ist leider nicht richtig. Ihre Argumentation ist zwar auf den ersten Blick einleuchtend, aber falsch. Wie sich eine Kollision auf einen Insassen auswirkt, kann man [hier](#) und [hier](#) nachlesen. Am einfachsten ist aber die Illustration durch einen Crashversuch. Anbei die Beschleunigungswerte vom Versuch HS_DTC07, bei dem trotz eines Delta-v von 10 km/h

Spitzenbeschleunigungen von über 16g aufgetreten sind. Wie die Kurve zeigt, bekommt der Insasse hiervon überhaupt nichts mit. Mit anderen Worten: Es ist egal, wie die Beschleunigung in der Kompressionsphase aussieht.



kritische Anmerkung

Eine Frage an alle Autoren: Ist es wirklich die Meinung, dass man das Colliseum als Werbepattform missbrauchen darf?

[Hans Pfeufer](#)

seine Meinung kann man [hier](#) äußern

Beiträge zum Thema im VuF

zu HWS

- 1994 #1 [Zur Belastung der Halswirbelsäule durch Auffahrunfälle](#)
- 1996 #2 [Zur Problematik von HWS-Verletzungen - Ergebnisse aus Unfallanalysen und Versuchen](#)
- 1997 #2 [Sitzposition - Einfluß auf den Insassenschutz](#)
- 1997 #12 [Versuche zur Belastung der HWS bei kleinen Seitenanstoßen](#)
- 1998 #1 [HWS-Distorsionen im geringen Unfallschwerebereich](#)
- 1998 #3 [Studie zur HWS-Verletzung](#)
- 1998 #6 [HWS-Problematik](#)
- 1998 #10 [HWS-Verletzung in der Schadenregulierung](#)
- 1999 #1 [Freiwilligen-Versuche zur Belastung der Halswirbelsäule durch Pkw-Heckanstöße](#)
- 1999 #2 [HWS-Biomechanik 98 Sonderfälle zum Verletzungsrisiko](#)
- 1999 #5 [Zur Abschätzung der Geschwindigkeitsänderung beim Niedergeschwindigkeitsheckaufprall unter Berücksichtigung des Gesamtdeformationsverhaltens beider Kollisionspartner](#)
- 1999 #7/8 [FIP - Forward Inclined Position Insassenbelastung infolge vorgebeugter](#)

Sitzposition bei leichten Heckkollisionen

- 1999 #11 [Zur Belastung von Fahrzeuginsassen bei leichten Seitenkollisionen](#)
- 2000 #2 [Gurtschlitten - Untersuchung der biomechanischen Belastung](#)
- 2000 #7/8 [Zur Belastung von Fahrzeuginsassen bei leichten Seitenkollisionen - Teil 2](#)
- 2000 #10 [Die Stoßzahl bei Auffahrkollisionen](#)
- 2001 #7/8 [Die Insassenbewegung bei leichten Pkw-Heckanstoßen](#)
- 2001 #11 [Leserbrief: Wertmaßstab für die Beurteilung der Insassenbelastung: a oder \$\Delta v\$?](#)
- 2002 #5 [Der simulierte Heckanstoß](#)
- 2003 #2 [Lassen sich die bei einer Pkw-Pkw-Heckkollisionen auftretenden Beanspruchungen mit Alltagsbelastungen vergleichen?](#)
- 2004 #4 [Insassenschutz beim Pkw-Heckaufprall](#)
- 2007 #2 [Erkenntnisse zum Deformationsverhalten moderner Fahrzeuge und zur Belastung der Insassen beim Heckanprall](#)
- 2007 #3 [Gurtschlitten - aktualisierte Untersuchung der biomechanischen Belastung](#)
- 2007 #11 [Schutzhaltung RISP \(Rear Impact Self Protection\)](#)
- 2008 #1 [HWS-Belastung beim Heckanstoß - Erkenntnisse zur Schutzhaltung für Pkw-Insassen](#)
- 2008 #4 [Heckaufprallversuche auf Fahrzeuge mit Anhängerkupplung](#)
- 2008 #7/8 [Trauma-Biomechanik - Schnittstelle zwischen Medizin und Technik](#)
- 2011 #4 [Heckaufprallversuche mit Autoscootern](#)
- 2012 #5 [Biomechanische Messungen an Probanden bei Alltagsbelastungen im Vergleich zu Bagatellkollisionen](#)
- 2015 #11 [Messung von Drehbewegungsgrößen ermöglichen neue, verbesserte Schutzkriterien für Schädel- / Hirn- und Abdominal- / Becken-Verletzungen von Fahrzeuginsassen](#)
- 2015 #11 [Bewegungsanalyse und Bewertung des Verletzungsrisikos von Insassen bei Seitenkollisionen - Erkenntnisse aus Crashtests beim fahrenden Pkw](#)
- 2016 #6 [Reboundfaktorverfahren](#)

Weitere Infos zum Thema HWS

- 1973 [Schleuderverletzung der Halswirbelsäule](#)
- 1995 [Scientific Monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders, QTF](#)
- 1994 [Alltagsbelastungen](#)
- 2001 Literaturliste zur Problematik der HWS-Verletzungen bei leichten Pkw-Heckkollisionen in "Grundlagen zur mechanischen Belastung der Halswirbelsäule bei verschiedenen Kollisionsbedingungen". Förch, A., Diplomarbeit TU Karlsruhe, 11/2001.
- 2005 [CD:DSD Osterseminar 2005 Linz, Austria](#)
- 2007 [Halswirbelsäulenverletzungen im Straßenverkehr und Strategien der Vermeidung.](#) Internationale Tagung 05. - 06.11.2007, München.
- 2007 [NeckPRO - Aktive Kopfstütze von Mercedes-Benz](#)
- [Webseite eines Arztes zum Thema HWS](#)
- [Schleudertrauma in der Wikipedia](#)
- [Artikel, Was ist ein schwerer, was ist ein leichter Verkehrsunfall](#)
- 2009 - Vortrag "[Unfallrekonstruktion und Verletzungsmechanik](#)"
- [Biomechanische Belastungswerte](#)
- [Literaturliste: Biomechanik](#)

Weitere Infos zum Thema

- [wissenschaftlicher Bericht Deformationsarbeit an Fahrzeugen](#)
- [Preisliste](#)